

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 14 日 (14.07.2005)

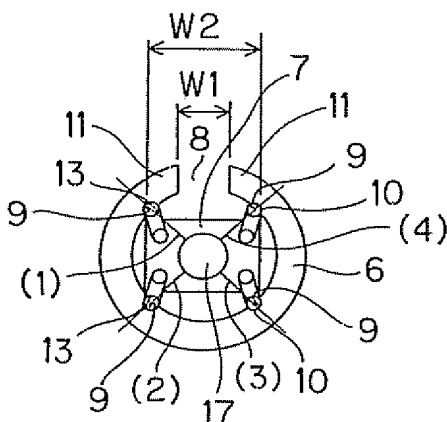
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/064173 A1

- (51) 国際特許分類: **F16C 29/06**, 29/08, F16H 25/20 (74) 代理人: 石川 泰男, 外(ISHIKAWA, Yasuo et al.); 〒1050014 東京都港区芝 2 丁目 1 7 番 1 1 号 パーク芝ビル 4 F Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016955
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 15 日 (15.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-429843
2003 年 12 月 25 日 (25.12.2003) JP
特願 2004-136749 2004 年 4 月 30 日 (30.04.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): THK 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1410031 東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 白井 武樹 (SHIRAI, Takeki) [JP/JP]; 〒1410031 東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 THK 株式会社内 Tokyo (JP). 木本 政志 (KONOMOTO, Masashi) [JP/JP]; 〒1410031 東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 THK 株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ACTUATOR AND MOTION GUIDE DEVICE

(54) 発明の名称: アクチュエータ及び運動案内装置



(57) Abstract: An actuator has a hollow track rail (6) in which an axially extending slit (8) is formed, a moving block (7) provided inside the track rail (6) and movable along the track rail (6), and a ball screw mechanism for moving the moving block (7) in the axial direction of the track rail (6). In a cross-section perpendicular to the axial direction of the track rail (6), the track rail (6) has guide sections (9) for guiding the moving block (7) to move and extension sections (11) extended from the guide sections (9) so as to cover the moving block (7). The width (W1) of the slit (8) formed between the opposite extension sections (11) is set smaller than the width (W2) of the moving block (7). As a result, the actuator can have high rigidity despite its compact external dimensions.

(57) 要約: アクチュエータは、軸線方向に伸びるスリット 8 が形成される中空形状の軌道レール 6 と、前記軌道レール 6 の内部に配置され、前記軌道レール 6 に沿って移動可能な移動ブロック 7 と、前記移動ブロック 7 を前記軌道レール 6 の軸線方向に移動させるボールねじ機構と、を備える。軌道レールの軸線方向と直

交する断面において、前記軌道レールは、前記移動ブロック 7 が移動するのを案内する案内部 9 と、該案内部 9 から前記移動ブロック 7 を覆うように張り出す延長部 11 とを有しており、互いに対向する延長部 11 間に形成される前記スリット 8 の幅 W1 が、前記移動ブロック 7 の幅 W2 よりも狭く構成されている。したがって、アクチュエータは、コンパクトな外形寸法でありながら高い剛性を確保することができる。

WO 2005/064173 A1

明 細 書

アクチュエータ及び運動案内装置

技術分野

- [0001] 本発明は、移動対象を可動させるアクチュエータ、及び移動対象が運動するのを案内する運動案内装置に関する。

背景技術

- [0002] 本出願人は、図9に示されるように、移動ブロック1が軌道レール2に沿ってスライドするのを案内する案内機構3と、移動ブロック1を可動させるボールねじ機構4とを組み合わせたコンパクトなアクチュエータを提案している。
- [0003] 軌道レール2は底部と一対の壁部とを有する断面略U字形状に形成され、その対向する壁部間で移動ブロック1を挟む。移動ブロック1は、その中央にボールねじ部を有し、その両側部が軌道レール2の壁部に支持される。移動ブロック1のボールねじ部は、移動ブロックを貫通するねじ軸4に螺合する。ねじ軸4を回転駆動することで、移動ブロック1が軌道レール2に沿ってスライドする。移動ブロック1の両側部には、案内機構3を構成する、軌道レール2の軸線方向に伸びる負荷ボール転走溝が形成される。
- [0004] 軌道レールと移動ブロックとの間には、軌道レールに沿って移動ブロックが円滑にスライドするように、転がり運動する複数のボールが介在される。
- [0005] このアクチュエータでは、U字形断面形状の軌道レールを採用しているので、コンパクトな外形寸法でありながら、高い剛性を確保できる、という利点がある。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、上記アクチュエータの特徴を活かし、よりコンパクトな外形寸法でありながら高い剛性を確保できるアクチュエータを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 以下、本発明は本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照番号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形

態に限定されるものでない。

- [0008] 上記課題を解決するために、請求項1に記載のアクチュエータは、軸線方向に伸びるスリットが形成される中空形状の軌道部材(6)と、前記軌道部材(6)の内部に配置され、前記軌道部材(6)に沿って移動可能な移動部材(7)と、前記移動部材(7)を前記軌道部材(6)の軸線方向に移動させる駆動機構(17)と、を備え、前記軌道部材(6)の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材(6)は、前記移動部材(7)が移動するのを案内する案内部(9)と、該案内部(9)から前記移動部材(7)を覆うように張り出す延長部(11)を有し、互いに対向する延長部(11)間に形成される前記スリット(8)の幅(W1)が、前記移動部材(7)の幅(W2)よりも狭いことを特徴とする。
- [0009] 請求項2の発明は、請求項1に記載のアクチュエータにおいて、前記スリット(8)は、前記軌道部材(6)の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材(6)の周方向の1箇所のみに空けられることを特徴とする。
- [0010] 請求項3の発明は、請求項1又は2に記載のアクチュエータにおいて、前記軌道部材(6)の断面形状が実質的な円弧形状に形成されることを特徴とする。
- [0011] 請求項4の発明は、請求項1又は2に記載のアクチュエータにおいて、前記軌道部材(6)には、前記案内部(9)として前記軌道部材(6)の軸線方向に伸びる転動体転走溝(9)が形成され、前記移動部材(7)には、前記転動体転走溝(9)に対向する負荷転動体転走溝(13)が形成され、前記軌道部材(6)の転動体転走溝(9)と前記移動部材(7)の負荷転動体転走溝(13)との間には、転がり運動可能な複数の転動体(10)が介在されることを特徴とする。
- [0012] 請求項5のアクチュエータは、請求項1又は2に記載のアクチュエータにおいて、前記軌道部材(6)の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材(6)の全体を覆い、前記軌道部材(6)の軸線方向に伸縮自在な覆い部材(21)と、を備え、前記軌道部材(6)の前記スリット(8)から突出する前記移動部材(7)の一部(7a)が、前記覆い部材(21)を貫通することを特徴とする。
- [0013] 請求項6に記載のアクチュエータは、軸線方向に伸びるスリットが形成される中空形状の軌道部材(6)と、前記軌道部材(6)の内部に配置され、前記軌道部材(6)に沿って移動可能な移動部材(7)と、前記移動部材(7)を前記軌道部材(6)の軸線方向

に移動させる駆動機構(17)と、を備え、前記軌道部材(6)の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材(6)は、実質的な円弧形状に形成されることを特徴とする。

[0014] 請求項7に記載のアクチュエータは、請求項6に記載のアクチュエータにおいて、前記駆動機構(17)は、前記移動部材(7)に形成されるねじ部と、前記移動部材(7)を貫通すると共に前記ねじ部に螺合するねじ軸(17)とを有し、前記ねじ軸(17)の中心線と、前記ねじ軸(17)を回転駆動する駆動源(31)の出力軸の中心線が一致し、前記軌道部材(6)の軸線方向と直交する断面において、前記駆動源(31)の外形形状は、実質的な円形状に形成されることを特徴とする。

[0015] 請求項8に記載の運動案内装置は、軸線方向に伸びるスリット(8)が形成される中空形状の軌道部材(6)と、前記軌道部材(6)の内部に配置され、前記軌道部材(6)に沿って移動可能な移動部材(7)と、を備え、前記軌道部材(6)の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材(6)は、前記移動部材(7)が移動するのを案内する案内部(9)と、該案内部(9)から前記移動部材(7)を覆うように張り出す延長部(11)を有し、互いに対向する延長部(11)間に形成される前記スリット(8)の幅(W1)が、前記移動部材(7)の幅(W2)よりも狭いことを特徴とする。

発明の効果

[0016] 請求項1の発明によれば、軌道部材の断面形状が閉曲線に近くなり、コンパクトな外形寸法でありながら軌道部材の断面二次モーメントを大きくできる。このため、曲げ剛性、ねじり剛性等の剛性が高いアクチュエータを得ることができる。

[0017] 請求項2の発明によれば、スリットを軌道レールの周方向の一箇所のみにすることで、より剛性が高くなる。またアクチュエータ内部を密封し易くなるので、防塵対策に優れたアクチュエータが得られる。

[0018] 請求項3の発明によれば、最もコンパクトな外形寸法でありながら高い剛性のアクチュエータを得ることができる。また、軌道部材の案内部の配置の自由度が高まるので、移動部材に加わる荷重に応じて最適な位置に案内部を配置することもできる。

[0019] 請求項4の発明によれば、移動部材を円滑に移動させることができる。

[0020] 請求項5の発明によれば、移動対象を移動させるアクチュエータとしての機能を保

ったまま高い防塵効果が得られる。

- [0021] 従来のアクチュエータは、ベッド等の平面状の固定部材に取り付け易くするために、軌道レールの底面をフラットに形成(軌道レールの断面形状をU字形状に形成)されていた。しかし、請求項6の発明のように、軌道部材の断面形状を実質的な円弧形状に形成することで、断面U字形状の軌道レールと同じ曲げ剛性を得ようとした場合、軌道部材を軽量化することができる。このため、例えば多関節ロボットの先端軸のようなアクチュエータが振り回される部分に好適に用いることができる。また、軌道部材の断面形状を実質的な円弧形状に形成することで、あらゆる方向の荷重に対しても均等な曲げ剛性が得られる。さらに、軌道部材の断面形状を実質的な円弧形状に形成することで、例えばパイプから軌道部材を製造することができ、加工が簡単になる。
- [0022] 請求項7の発明によれば、軌道部材及び駆動源の外形形状を合わせることができ、コンパクトでスリムなアクチュエータが得られる。
- [0023] 請求項8の発明によれば、軌道部材の断面形状が閉曲線に近くなり、軌道部材の外形がコンパクトでありながら断面二次モーメントを大きくし易くなる。このため、曲げ剛性、ねじり剛性等の剛性が高い運動案内装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態におけるアクチュエータの斜視図である。
- [図2]図2は、上記アクチュエータの断面図(軌道レールの軸線と直交する面内)である。
- [図3]図3は、本実施形態の軌道レールと従来のU字形断面形状の軌道レールとを比較した断面図である。
- [図4]図4は、本実施形態の軌道レールと従来のU字形断面形状の軌道レールとで、断面二次モーメントを比較した断面図である。
- [図5]図5は、上記アクチュエータの断面図(軌道レールの軸線と平行な面内)である。
- 。
- [図6]図6は、覆い部材を取り付けたアクチュエータを示す斜視図である。
- [図7]図7は、本発明の第2の実施形態におけるアクチュエータを示す斜視図である。
- [図8]図8は、本発明の第3の実施形態におけるアクチュエータを示す斜視図である。

[図9]図9は、従来のアクチュエータを示す斜視図である。

符号の説明

- [0025] 6 軌道レール(軌道部材)、7 移動ブロック(移動部材)、7a 移動ブロックの一部、8 スリット、9 ボール転走溝(案内部)、10 ボール(転動体)、11 延長部、13 負荷ボール転走溝、17 ねじ軸(駆動機構)、18, 19 ブラケット(支柱)、21 覆い部材、31 電動モータ(駆動源)、W1 スリットの幅、W2 移動部材の幅。

発明を実施するための最良の形態

- [0026] 図1及び図2は、本発明の第1の実施形態におけるアクチュエータを示す。図1は斜視図を示し、図2は断面図を示す。このアクチュエータでは、中空形状の軌道部材として、円筒形状の軌道レール6を使用する。軌道レール6の内部には、移動部材として移動ブロック7が、軌道レール6の軸線方向に移動可能に配置される。軌道レール6には、軸線方向に伸びるスリット8が形成される。このスリット8から移動ブロックの一部7aが突出し、この一部に移動対象に連結される連結部材(詳しくは後述する)が固定される。移動ブロック7は、駆動機構としてのボールねじ機構によって、軌道レール6の軸線方向にスライドされる。

- [0027] 軌道レール6は、その両端がブラケット18, 19によって支持され、あたかも宙に浮いたようになっている。軌道レール6のスリット8は、図2に示されるように、軌道レール6の軸線方向と直交する断面において、軌道レール6の周方向の一箇所のみ形成される。軌道レール6の断面形状は、スリットが形成されている分、完全な円ではないが、実質的な円弧形状に形成される。

- [0028] 軌道レール6は、移動ブロック7が移動するのを案内する案内部9を有する。この実施形態では、案内部9は軌道レールの軸線方向に伸びる複数条のボール転走溝9から構成される。ボール転走溝9は、例えば、移動ブロック7の左右両側面の上部及び下部に対向して、左右両側に上下2条ずつ形成される。ボール転走溝9は、断面がボールの半径よりも若干大きい曲率を有する単一の円弧、所謂サーキュラーアーク溝からなる。なお、軌道レール6と移動ブロック7との間にボール10が介在されずに、移動ブロック7が軌道レール6に対してすべり運動する場合には、移動ブロック7を摺動可能に支持する部分が案内部となる。

- [0029] 案内部9からは、移動ブロック7を覆うように、延長部11が張り出している。対向する一対の延長部11の先端間にスリット8が形成される。案内部9から延長部11が張り出すことによって、スリット8の幅W1は移動ブロック7の幅W2よりも狭くなる。軌道レール6から移動ブロック7を引き抜くような引張り荷重が移動ブロック7に加わり、仮に軌道レール6と移動ブロック7との間からボールが脱落しても、移動ブロック7が軌道レール6から抜けることがない。
- [0030] 図3は、本実施形態の軌道レール6と従来のU字形断面形状の軌道レール2とを比較したものである。本実施形態の軌道レール6は従来の軌道レール2と異なり、延長部11が移動ブロック7の上方まで張り出している点に特徴がある。これにより、軌道レール6の断面形状が閉曲線に近くなり、コンパクトな外形寸法でありながら軌道レール6の断面二次モーメントを大きくできる。このため、曲げ剛性、ねじり剛性等の剛性が高いアクチュエータを得ることができる。
- [0031] 図4は、本実施形態の軌道レール6と従来のU字形断面形状の軌道レール2とで、XX軸回りの断面二次モーメントIX-Xを略一致させた場合の形状を比較したものである。図中AREAの値は、軌道レール2, 6の面積を表し、軌道レール2, 6の重量に比例する。この図4から、軌道レール6の断面形状を円弧形状にすることで、断面U字形形状の軌道レール2と同じXX軸回りの断面二次モーメントを得ようとした場合、AREAの値を約1/3まで低減することができ、すなわち重量を約1/3まで低減することができる。また、XX軸回りの断面二次モーメントIX-X及びYY軸回りの断面二次モーメントIY-Yのいずれもが略等しい値になっているので、あらゆる方向の荷重に対しても均等な曲げ剛性が得られることがわかる。
- [0032] なお、軌道レール6の外周は円弧形状に形成されるが、軌道レール6の内周はボール転走溝9が形成されたり、移動ブロック7の外形形状に一致させたりすることから、厳密にいうと円弧形状に形成されていない。軌道レール6を実質的な円弧形状に形成するという概念は、このような場合も含む。
- [0033] 図2に示されるように、移動ブロック7は、複数のボール10を介して軌道レール6にスライド可能に支持されている。移動ブロック7の両側面には、軌道レール6のボール転走溝9に対向して直線状に伸びる負荷ボール転走溝13が、移動ブロック7の左右

側面それぞれの上下に2条形成される。この負荷ボール転走溝13も、断面がボールの半径よりも若干大きい曲率を有する単一の円弧、所謂サーキュラーアーク溝からなる。

[0034] 図5に示されるように、移動ブロック7には、負荷ボール転走溝13と平行に伸びるボール戻し路14、及び負荷ボール転走溝13とボール戻し路14とを接続する一対の方向転換路15が形成される。方向転換路15は、略一定曲率の円弧状に形成されているが、これに限定されるものでなく、例えば直線部分を含むものであっても良い。これら、負荷ボール転走溝13、方向転換路15、及びボール戻し路14によってサーキット状のボール循環路が形成される。軌道レール6に対して移動ブロック7をスライドさせると、移動ブロック7と軌道レール6との間に介在されるボールが転がり運動し、ボール循環路を循環する。これにより、軌道レール6に対して移動ブロック7が円滑にスライドする。

[0035] この実施形態では、ボール循環路は合計4条設けられている。ボール循環路を4条設けると、図2に示される断面において、移動ブロック7に加わる荷重をあらゆる方向で負荷できるという利点がある。移動ブロック7が負荷できる荷重方向は、接触角線(1)〜(4)に一致する。ここで、接触角線とは、軌道レール6のボール転走溝9とボール10との接点と、移動ブロック7の負荷ボール転走溝13とボール10との接点とを結んだ線のことである。この実施形態の移動ブロック7では、4条の負荷ボール転走溝13が設けられているので、4本の接触角線(1)〜(4)が存在する。上側の2本の接触角線(1)、(4)は、移動ブロック7の中心から外側に向けて斜め上方を向くように、例えば45度水平方向から傾斜され、下側の2本の接触角線(2)、(3)は、移動ブロック7の中心から外側に向けて斜め下方を向くように、例えば45度水平方向から傾斜されている。これにより、ラジアル方向(下方向)、逆ラジアル方向(上方向)、横方向(左方向及び右方向)の4方向の荷重を負荷できるアクチュエータが得られる。軌道レール6の断面形状を円弧形状にすると、4本の接触角線をこのような放射状に配置し易くなる。

[0036] なお、移動ブロック7に加わる荷重によっては、負荷ボール転走溝の条数は2条等に設定してもよい。また加工を容易にするために、移動ブロック7の断面形状を四角

形ではなく、円形にすることも可能である。

- [0037] 移動ブロック7のねじ部について説明する。図1に示されるように、移動ブロック7の中央部には、ねじ軸17が貫通している。ねじ軸17の外周面には、螺旋状のねじ軸用ボール転走溝17aが形成される。このねじ軸用ボール転走溝17aの断面形状は、例えばねじ軸用のボールの半径よりも若干曲率半径の大きい2つの円弧からなるゴシックアーチに形成される。一方、移動ブロック7の貫通孔にも、ねじ軸用ボール転走溝17aに対向するねじ軸用負荷ボール転走溝が形成される。このねじ軸用負荷ボール転走溝の断面形状も、ボールの半径よりも若干大きい曲率半径の2つの円弧からなるゴシックアーチに形成される。また移動ブロック7には、ねじ軸用ボール転走溝17aとねじ軸用負荷ボール転走溝との間を転がるボールを循環させるためのリターンパイプが設けられる。
- [0038] 軌道レール6の長手方向の両端には、軌道レールの軸線方向の両端を支持する支柱としてのブラケット18, 19が取り付けられる。このブラケット18, 19は、ねじ軸17を回転自在に支持する。ブラケット18, 19と軌道レール6とは、ボルト等の結合手段によって結合される。ブラケット19には、駆動源20が取り付けられ、駆動源20の出力は、ねじ軸17に伝達される。ブラケット18, 19は、軌道レール6を片持ち支持するように、軌道レールの軸線方向の一方のみに設けられても良いし、軌道レール6の両端を支持するように、軌道レールの軸線方向の両方に設けられても良い。
- [0039] ねじ軸17を回転させると、ねじ軸17のねじ軸用ボール転走溝17a上を荷重を受けながら周方向に転がるボールは、リターンパイプで掬い上げられる。掬い上げられたボールは、リターンパイプ内を通過し、数ピッチ間隔を隔てたねじ軸用ボール転走溝17a上に戻される。
- [0040] 図6は、上記アクチュエータに連結部材及び覆い部材を取り付けた例を示す。軌道レールは、蛇腹状の覆い部材21で覆われる。覆い部材21の両端はブラケット18, 19に取り付けられる。移動ブロック7の一部7a(この移動ブロック7の一部7aは、移動ブロック7と一体であっても、別体でボルト結合等されてもよい)は、軌道レール6のスリット8から突出する。この実施形態では、移動ブロック7の一部7aは、移動ブロック7とは別体に形成され、移動ブロック7にボルト結合される。また、移動ブロック7aの一

部を構成する連結部材22は、折れ曲がった棒状に形成される。連結部材22の先端は球形状に形成され、移動対象に嵌め合わされる。連結部材22は、覆い部材21を貫通し、連結部材22が貫通した部分は、接着、バンド等でシールされる。蛇腹状の覆い部材21の材質には、ゴム、布、アルミ繊維等を挙げることができる。覆い部材21は一つの部材から構成されても、2つの部材を組み合わせて構成されてもよい。

[0041] 宙に浮かせた軌道レール6の全体を覆い部材21で包むことで、移動対象を移動させるアクチュエータとしての機能を保ったまま、アクチュエータの内部を密封することができる。また、移動ブロック7がスライドし、覆い部材21が伸縮しても、覆い部材21の内部全体の容積は、実質的に変わらない(覆い部材21が伸縮することによって、覆い部材21の襞部の容積が若干は変化することはある)。このため、移動ブロック7がスライドしても、覆い部材21が膨らんだり、しぼんだりすることがない。

[0042] 図7は、本発明の第2の実施形態におけるアクチュエータを示す。この実施形態のアクチュエータは、上記第1の実施形態のアクチュエータと略同様な構成を有するが、移動ブロック7の一部を構成する連結部材22の形状が上記第2の実施形態と異なっている。連結部材22の形状は、アクチュエータの用途、移動対象との接合状況によって様々に決定される。勿論、上記第1及び第2の実施形態と異なり、連結部材は棒状に形成されていなくてもよい。

[0043] 図8は、本発明の第3の実施形態におけるアクチュエータを示す。この実施形態のアクチュエータでは、ねじ軸17の中心線と、ねじ軸を回転駆動する駆動源としての電動モータ31の出力軸の中心線とを一致させ、軌道レール6の軸線方向と直交する断面において、電動モータ31の外形形状を軌道レール6の形状に合わせて円形に形成している。電動モータ31の出力軸と、ねじ軸17との間には、外形形状が円形のハーモニックドライブ又は遊星歯車等の減速機32が介在される。軌道レール6、移動ブロック7、ねじ軸17等の構成は、上記第1の実施形態のアクチュエータと同一なので、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0044] この実施形態のアクチュエータによれば、軌道レール6及び電動モータ31の外形形状を合わせることができ、コンパクトでスリムなアクチュエータが得られる。また、減速機32を介在することなく、電動モータ31にダイレクトドライブモータを使用し、回転

子をねじ軸17に直結すると、アクチュエータの軸線方向の長さをより短くすることができる。さらに、電動モータ31の代わりに電動シリンダを用いることもできる。

- [0045] なお、本発明は上記実施形態に限られることなく、本発明の要旨を変更しない範囲で種々変更可能である。例えば、軌道レールの断面形状には、円弧形状以外に楕円形状、長円形状（中央部が矩形で両端部が円弧形）等を採用することができる。軌道レールの片方の端部にのみ支柱を設けても良い。また、転動体としてはボールのみならず、ローラを使用することができる。さらに、ボール同士の接触を防止するために、ボール間にスペーサを介在させてもよい。

請求の範囲

- [1] 軸線方向に伸びるスリットが形成される中空形状の軌道部材と、
前記軌道部材の内部に配置され、前記軌道部材に沿って移動可能な移動部材と、
前記移動部材を前記軌道部材の軸線方向に移動させる駆動機構と、を備え、
前記軌道部材の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材は、前記移動部材が移動するのを案内する案内部と、該案内部から前記移動部材を覆うように張り出す延長部を有し、
互いに対向する延長部間に形成される前記スリットの幅が、前記移動部材の幅よりも狭いことを特徴とするアクチュエータ。
- [2] 請求項1に記載のアクチュエータにおいて、
前記スリットは、前記軌道部材の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材の周方向の1箇所のみ空けられることを特徴とするアクチュエータ。
- [3] 請求項1又は2に記載のアクチュエータにおいて、
前記軌道部材の断面形状が実質的な円弧形状に形成されることを特徴とするアクチュエータ。
- [4] 請求項1又は2に記載のアクチュエータにおいて、
前記軌道部材には、前記案内部として前記軌道部材の軸線方向に伸びる転動体転走溝が形成され、前記移動部材には、前記転動体転走溝に対向する負荷転動体転走溝が形成され、前記軌道部材の転動体転走溝と前記移動部材の負荷転動体転走溝との間には、転がり運動可能な複数の転動体が介在されることを特徴とするアクチュエータ。
- [5] 請求項1又は2に記載のアクチュエータにおいて、
前記軌道部材の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材の全体を覆い、前記軌道部材の軸線方向に伸縮自在な覆い部材とを備え、
前記軌道部材の前記スリットから突出する前記移動部材の一部が、前記覆い部材を貫通することを特徴とするアクチュエータ。
- [6] 軸線方向に伸びるスリットが形成される中空形状の軌道部材と、
前記軌道部材の内部に配置され、前記軌道部材に沿って移動可能な移動部材と、

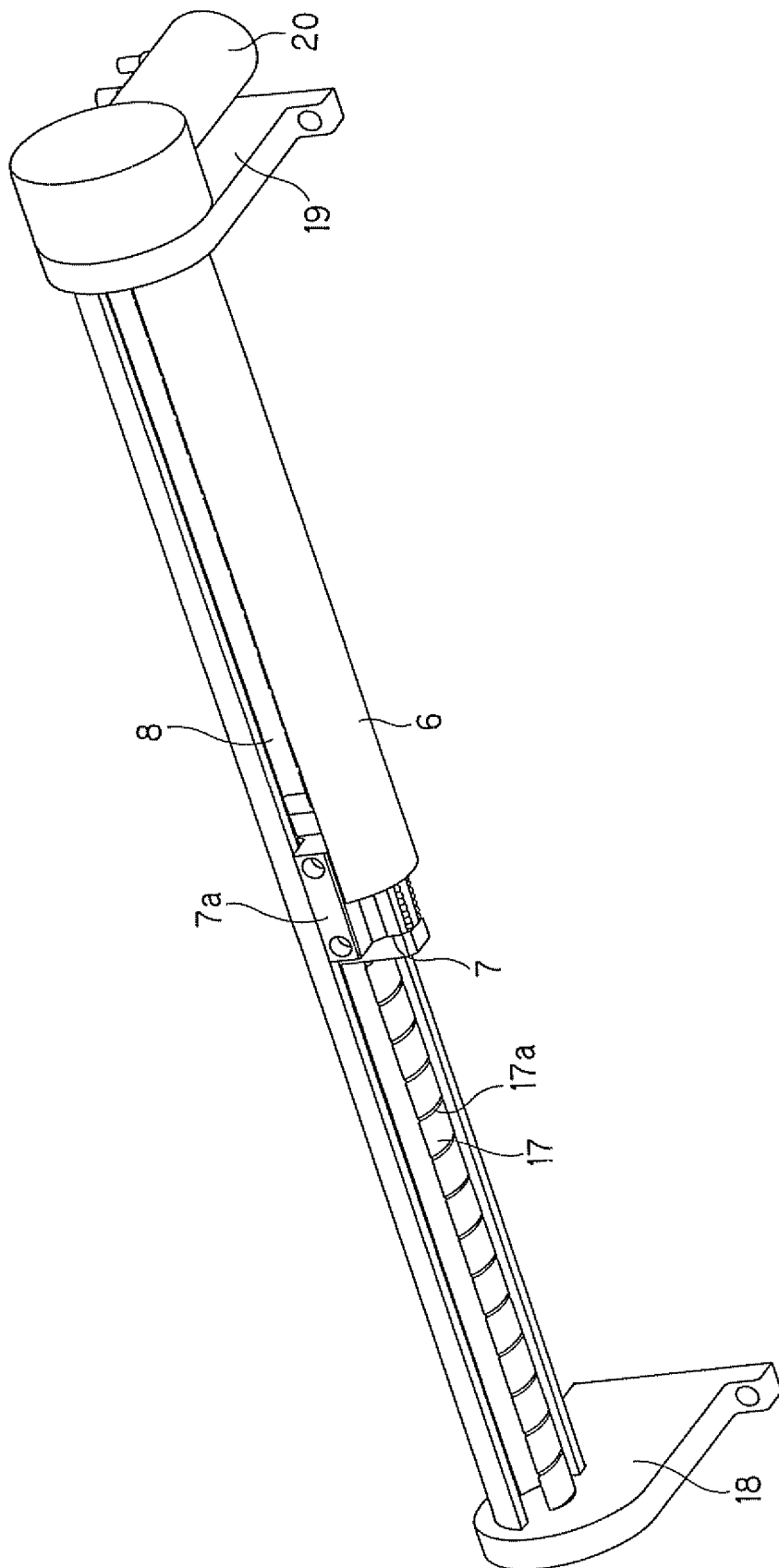
前記移動部材を前記軌道部材の軸線方向に移動させる駆動機構と、を備え、
前記軌道部材の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材は、実質的な円弧形状に形成されることを特徴とするアクチュエータ。

- [7] 請求項6に記載のアクチュエータにおいて、
前記駆動機構は、前記移動部材に形成されるねじ部と、前記移動部材を貫通すると共に前記ねじ部に螺合するねじ軸とを有し、
前記ねじ軸の中心線と、前記ねじ軸を回転駆動する駆動源の出力軸の中心線が一致し、

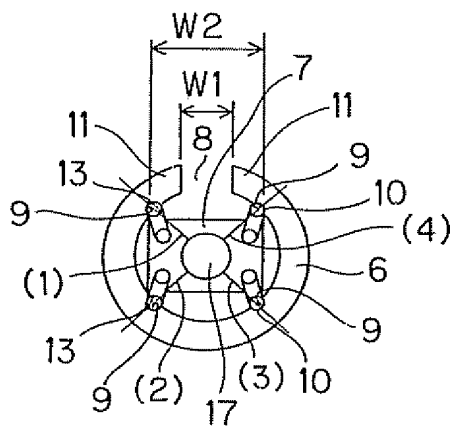
前記軌道部材の軸線方向と直交する断面において、前記駆動源の外形形状は、実質的な円形状に形成されることを特徴とするアクチュエータ。

- [8] 軸線方向に伸びるスリットが形成される中空形状の軌道部材と、
前記軌道部材の内部に配置され、前記軌道部材に沿って移動可能な移動部材と、
前記軌道部材の軸線方向と直交する断面において、前記軌道部材は、前記移動部材が移動するのを案内する案内部と、該案内部から前記移動部材を覆うように張り出す延長部を有し、
互いに対向する延長部間に形成される前記スリットの幅が、前記移動部材の幅よりも狭いことを特徴とする運動案内装置。

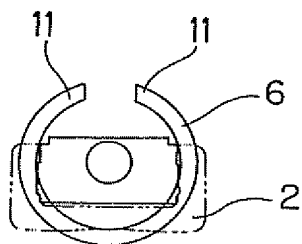
[図1]



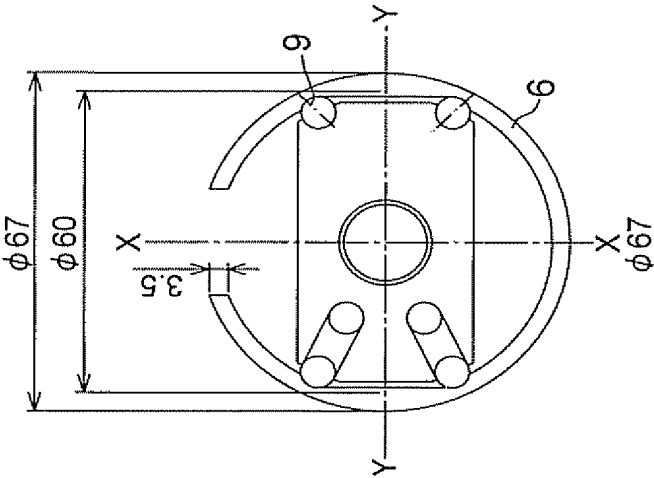
[図2]



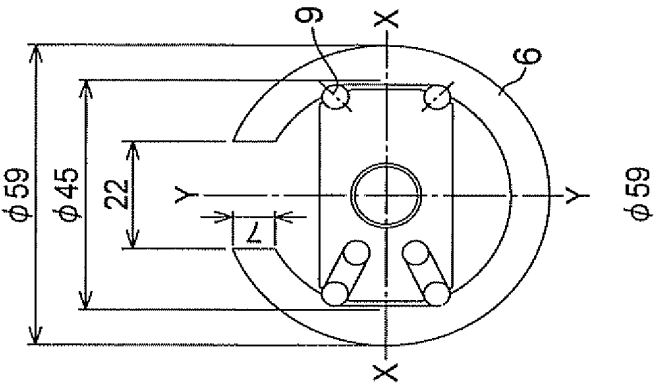
[図3]



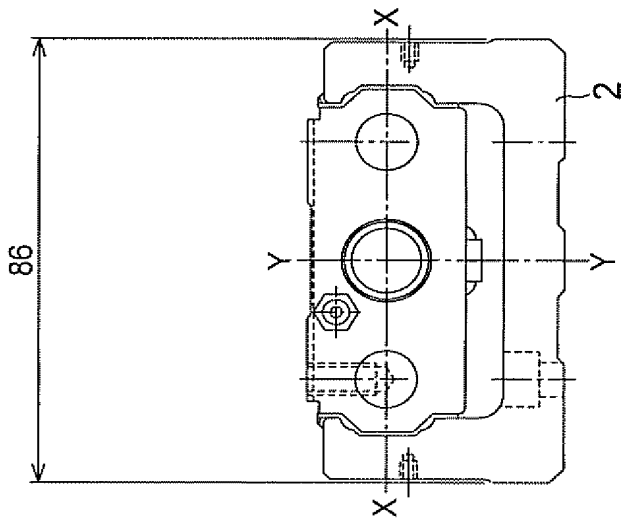
[図4]



AREA = 619.58317
XBAR = -274.0713
YBAR = 147.52631
IX-Y = 349767.59
IX-Y = -0.181963
IX-X = 267229.51

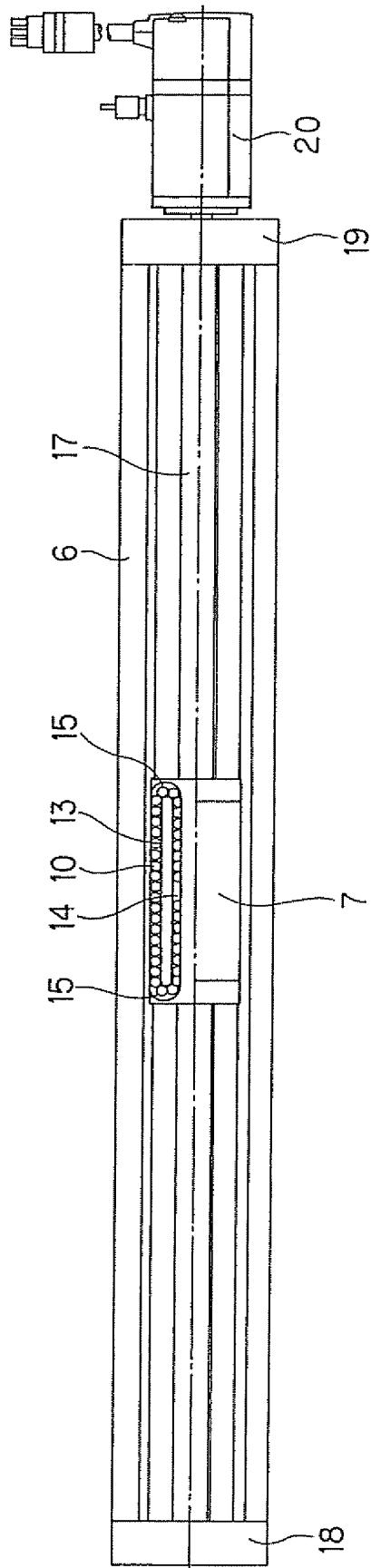


AREA = 984.41568
XBAR = -362.7345
YBAR = 147.40472
IX-Y = 386930.68
IX-Y = -0.135155
IX-X = 275698.69

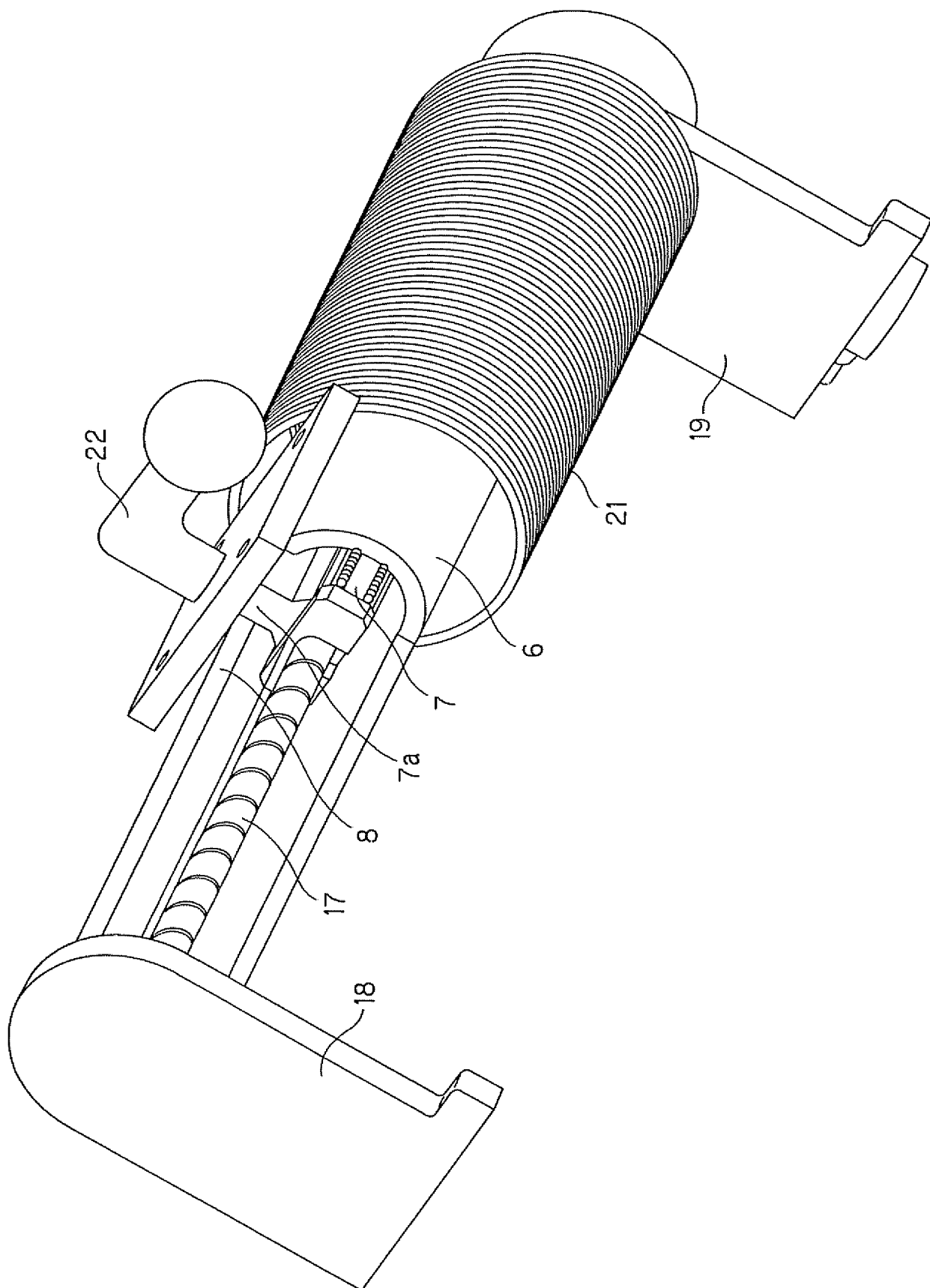


AREA = 1606.6316
XBAR = -200.5914
YBAR = 39.338351
IX-Y = 1.5280E06
IX-Y = -1.953651
IX-X = 241818.75

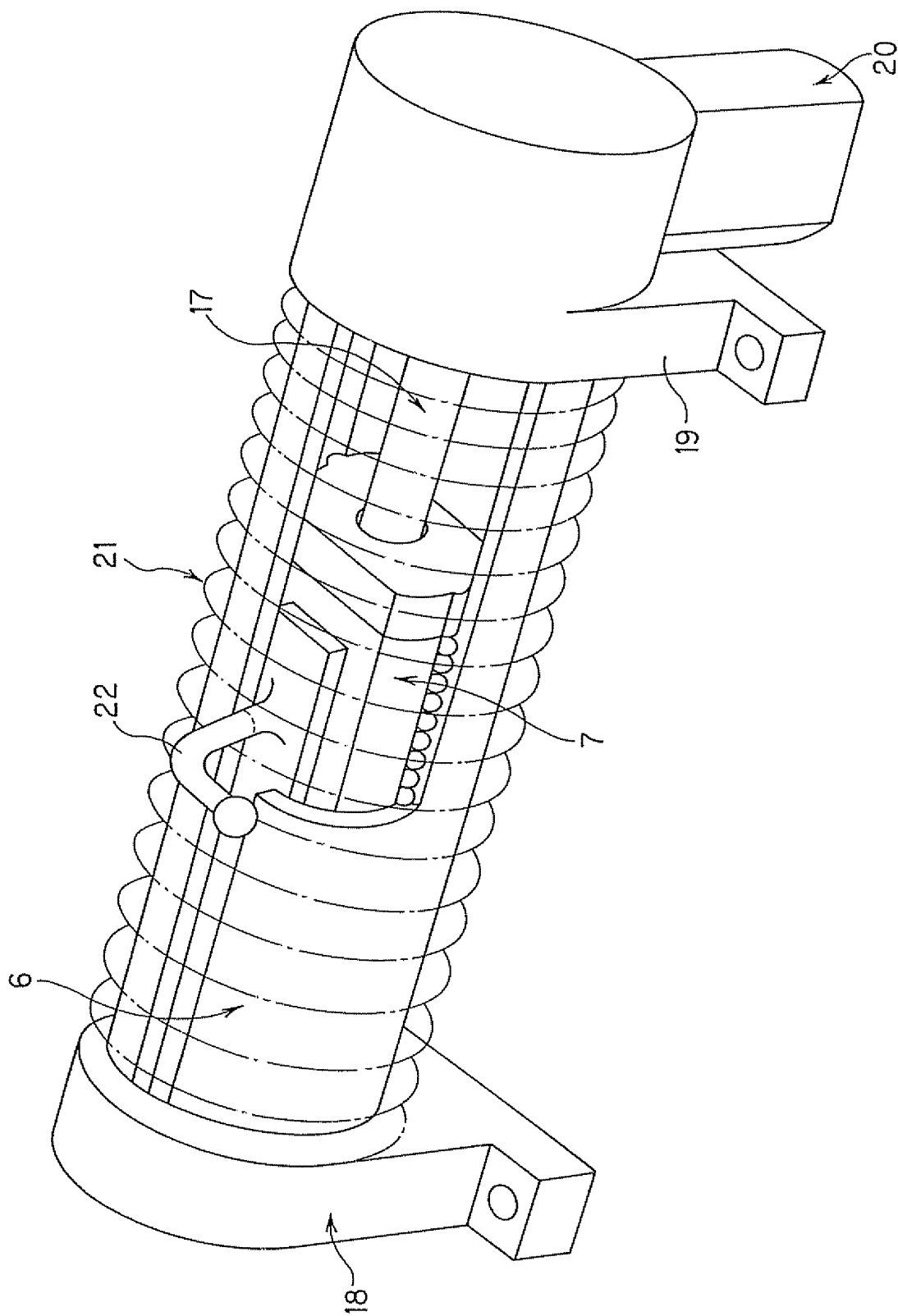
[図5]



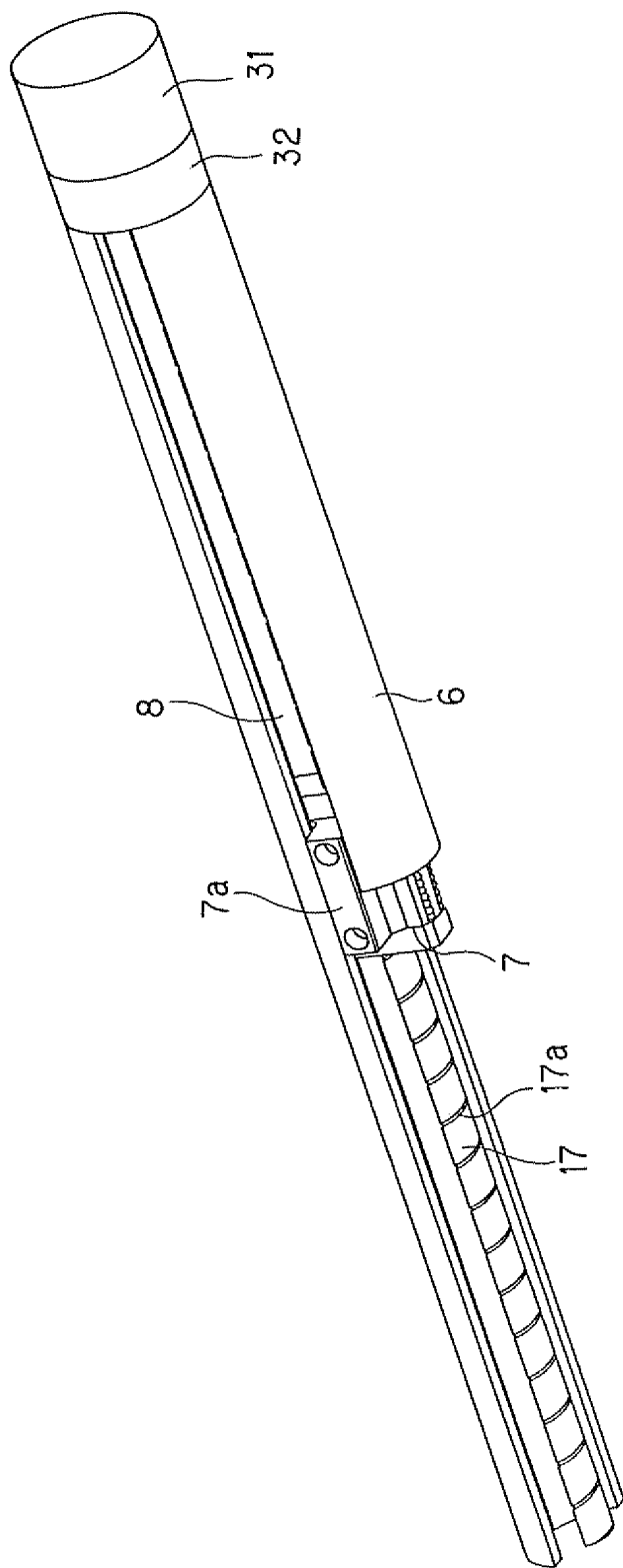
[図6]



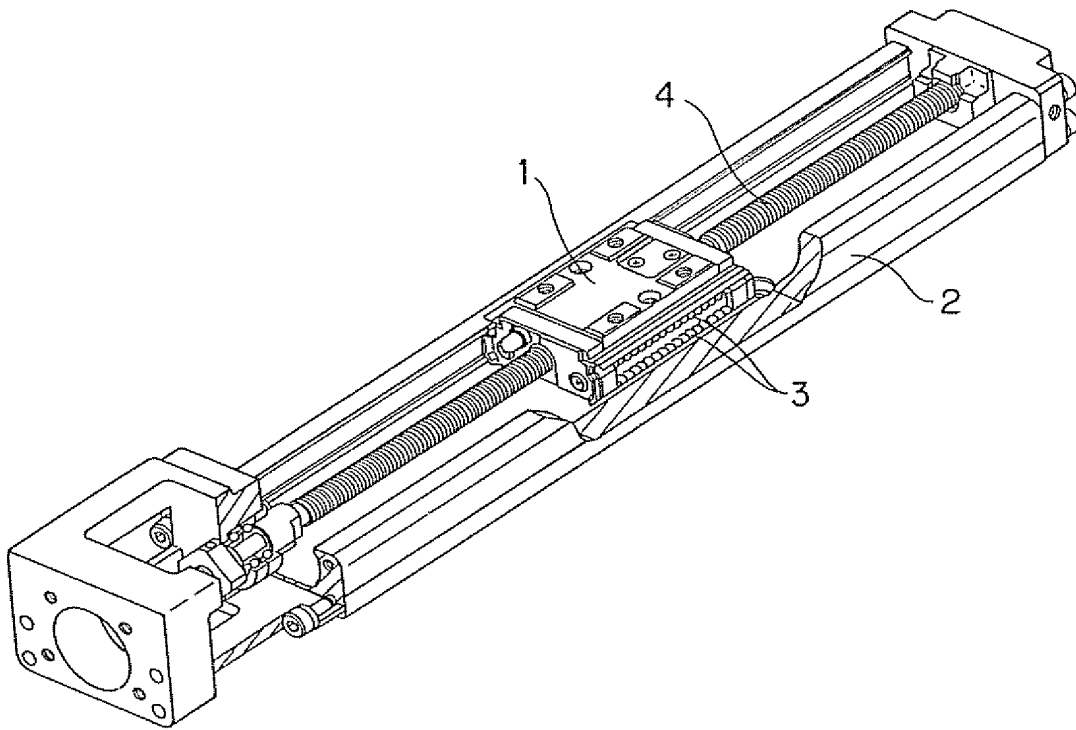
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C29/06, F16C29/08, F16H25/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C29/06, F16C29/08, F16H25/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-164540 A (THK Co., Ltd.), 10 June, 1992 (10.06.92), Page 7, upper right column, line 7 to lower left column, line 4; Fig. 22 & US 5273381 A Column 8, line 66 to column 9, line 17; Fig. 22 & GB 2249042 A & DE 4135167 A1 & FR 2668407 A1	1, 2, 4, 8 3, 5, 6
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 172794/1986 (Laid-open No. 79129/1988) (Rei TOYOMASA), 25 May, 1988 (25.05.88), Full text; Fig. 4 (Family: none)	1, 2, 8 3, 5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 February, 2005 (16.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016955

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 28936/1985 (Laid-open No. 145119/1986) (Mita Industrial Co., Inc.), 08 September, 1986 (08.09.86), Fig. 6 (Family: none)	3, 6, 7
Y	JP 62-56616 A (Bernd Saxenhammer), 12 March, 1987 (12.03.87), Figs. 3 to 5, 7 & EP 207215 A1	3, 6, 7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 112428/1984 (Laid-open No. 29163/1986) (Meidensha Corp.), 21 February, 1986 (21.02.86), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 174118/1987 (Laid-open No. 77162/1989) (Chuo Hatsujo Kabushiki Kaisha), 24 May, 1989 (24.05.89), Full text; Fig. 2 (Family: none)	5
A	JP 2002-174317 A (SMC Corp.), 21 June, 2002 (21.06.02), Par. No. [0040] & US 2002/66327 A1 Par. No. [0052] & DE 10158210 A1	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F16C29/06, F16C29/08, F16H25/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F16C29/06, F16C29/08, F16H25/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 4-164540 A (テイエチケー株式会社) 1992. 06. 10, 第7ページ右上欄第7行-左下欄第4行, 第22図 & US 5273381 A, 第8欄第66行-第9欄第17行, 第22図 & GB 2249042 A & DE 413516 7 A1 & FR 2668407 A1	1, 2, 4, 8 3, 5, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高辻 将人

3 J

9823

電話番号 03-3581-1101 内線 3327

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	日本国実用新案登録出願61-172794号（日本国実用新案登録出願公開63-79129号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（豊政 伶） 1988. 05. 25, 全文, 第4図（ファミリーなし）	1, 2, 8 3, 5-7
Y	日本国実用新案登録出願60-28936号（日本国実用新案登録出願公開61-145119号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三田工業株式会社） 1986. 09. 08, 第6図（ファミリーなし）	3, 6, 7
Y	JP 62-56616 A（ベルント ザクセンハンマー） 1987. 03. 12, 第3-5図, 第7図 & EP 207215 A1	3, 6, 7
Y	日本国実用新案登録出願59-112428号（日本国実用新案登録出願公開61-29163号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社明電舎） 1986. 02. 21, 全文, 第1図, 第2図（ファミリーなし）	5
A	日本国実用新案登録出願62-174118号（日本国実用新案登録出願公開1-77162号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（中央発條株式会社） 1989. 05. 24, 全文, 第2図（ファミリーなし）	5
A	JP 2002-174317 A（エスエムシー株式会社） 2002. 06. 21, 段落【0040】 & US 2002/66327 A1, 段落[0052] & DE 10158210 A1	7